

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09186690 A**(43) Date of publication of application: **15.07.97**

(51) Int. Cl.

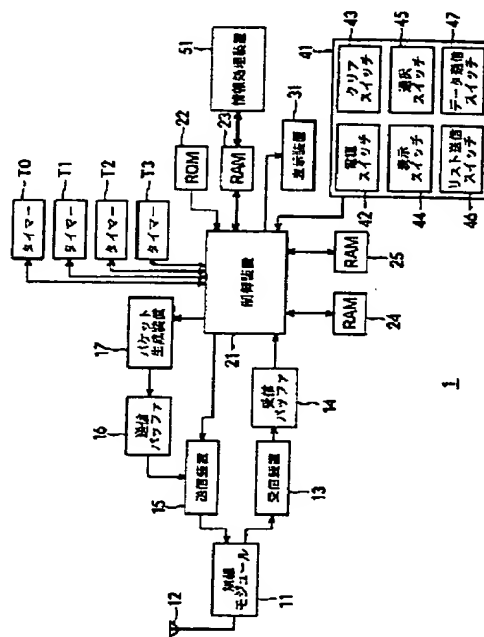
H04L 12/28**H04B 7/24**(21) Application number: **07342010**(22) Date of filing: **28.12.95**(71) Applicant: **SHARP CORP**(72) Inventor: **AIDA WATARU**(54) **RADIO COMMUNICATION SYSTEM AND RADIO COMMUNICATION EQUIPMENT**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To efficiently perform the acquisition of the identification code in the radio network composed of a movable radio communication equipment.

SOLUTION: A radio communication equipment 1 is provided with a ROM 22 storing its own name and identification code, a RAM 24 storing the names and the identification codes of communication equipment and a RAM 25 storing the identification codes of the other communication equipments. From the ROM 22 and the RAM 24, the names of its own equipment and other equipment are read, and the identification code list describing these names and codes is prepared and a broad transmission is performed for the list. The names and the identification codes described in the identification code list that other communication equipments transmit are stored in the RAM 24 and the identification codes of the communication equipments to be the transmission origins are stored in the RAM 25. By using the identification codes stored in the RAM 24 and 25, a transmission destination is designated and a general transmission is performed.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-186690

(43) 公開日 平成9年(1997)7月15日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 4 L 12/28

H 0 4 B 7/24

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 4 L 11/00

H 0 4 B 7/24

3 1 0 B

E

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願平7-342010

(22) 出願日 平成7年(1995)12月28日

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 合田 亙

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

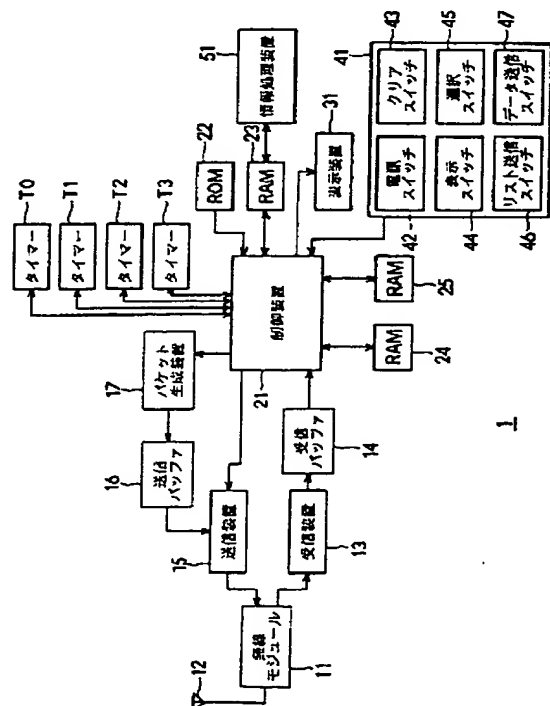
(74) 代理人 弁理士 佐野 静夫

(54) 【発明の名称】 無線通信システムおよび無線通信装置

(57) 【要約】

【課題】 移動可能な無線通信装置から成る無線ネットワークにおける識別コードの取得を効率よく行う通信システムおよび通信装置を提供する。

【解決手段】 無線通信装置1に、自身の名前と識別コードを記憶するROM22、他の通信装置の名前と識別コードを記憶するRAM24、他の通信装置の識別コードを記憶するRAM25を備える。ROM22およびRAM24から自身および他の通信装置の名前と識別コードを読み出して、これらを記した識別コードリストを作成しブロード送信する。他の通信装置が送信した識別コードリストに記されている名前と識別コードをRAM24に記憶し、その送信元の通信装置の識別コードをRAM25に記憶する。RAM24、25に記憶している識別コードを用いて送信先を指定し一般の送信を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 識別コードを付与された複数の移動可能な無線通信装置から成り、各通信装置が、個々の通信装置の識別コードを用いて送信先の通信装置を指定する宛先指定送信と、送信先の通信装置を指定せず全通信装置を送信先とするブロード送信とを行う無線通信システムにおいて、

1つの通信装置が自身の識別コードおよび自身が記憶している他の全通信装置の識別コードを記した識別コードリストをブロード送信し、自身の識別コードが記されていない識別コードリストを受信した通信装置が、自身の識別コードおよび自身が記憶している他の全通信装置の識別コードを記した識別コードリストをブロード送信し、自身が記憶していない識別コードが記されている識別コードリストを受信した通信装置が、その識別コードを記憶した後、自身の識別コードおよび自身が記憶している他の全通信装置の識別コードを記した識別コードリストをブロード送信することによって、通信装置間で識別コードを相互に供与し、各通信装置は自身が記憶している識別コードを用いて送信先の通信装置を指定して宛先指定送信を行うことを特徴とする無線通信システム。

【請求項2】 自身が記憶していない識別コードが記されている識別コードリストを受信した通信装置は、その識別コードに対応させて識別コードリストを送信した通信装置の識別コードを記憶することを特徴とする請求項1に記載の無線通信システム。

【請求項3】 自身の識別コードが記されていない識別コードリストを受信した通信装置および自身が記憶していない識別コードが記されている識別コードリストを受信した通信装置は、受信後所定の待機時間が経過するのを待って自身の識別コードおよび自身が記憶している他の全通信装置の識別コードを記した識別コードリストを送信し、前記待機時間中に自身の識別コードが記されていない識別コードリストまたは自身が記憶していない識別コードが記されている識別コードリストを受信したときに、送信しようとしていた識別コードリストの送信を行わないことを特徴とする請求項1または請求項2に記載の無線通信システム。

【請求項4】 自身の識別コードが記されていない識別コードリストを受信した通信装置は、識別コードリストの送信を第1の所定時間以内の第1の待機時間待ち、自身の識別コードが記されておりかつ自身が記憶していない識別コードが記されている識別コードリストを受信した通信装置は、識別コードリストの送信を前記第1の所定時間を超えかつ第2の所定時間以内の第2の待機時間待つことを特徴とする請求項3に記載の無線通信システム。

【請求項5】 前記第1の待機時間および第2の待機時間は識別コードリストの受信ごとにランダムに設定され

ることを特徴とする請求項4に記載の無線通信システム。

【請求項6】 前記識別コードの相互供与は識別コードリストの送信が無くなるまで継続されることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の無線通信システム。

【請求項7】 前記識別コードの相互供与は所定時間を経過した時に打ち切られることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の無線通信システム。

【請求項8】 前記識別コードの相互供与は全通信装置が他の通信装置の識別コードを記憶していないときに開始され、最初に送信される識別コードリストにはその識別コードリストを送信する通信装置の識別コードのみが記されることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の無線通信システム。

【請求項9】 前記識別コードの相互供与は通信の任意の時点で行われ、最初に送信される識別コードリストにはその識別コードリストを送信する通信装置の識別コードおよびその通信装置が記憶している他の全通信装置の識別コードが記されることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の無線通信システム。

【請求項10】 無線によってパケットを送受し、送信するパケットに送信先の通信装置の識別コードを記す宛先指定送信と、送信するパケットに個々の送信先の通信装置の識別コードを記さず全通信装置を送信先とするブロード送信とを行う通信装置において、他の通信装置の識別コードを記憶する第1の記憶手段と、

受信したパケットの送信元の通信装置の識別コードを記憶する第2の記憶手段と、

自身の識別コードおよび前記第1の記憶手段に記憶している他の通信装置の全識別コードを記した識別コードリストを含むパケットを作成し、該パケットをブロード送信する第1の送信手段と、

受信したパケットが識別コードリストを含むときに、該識別コードリストに自身の識別コードが記されているかどうかおよび前記第1の記憶手段に記憶していない識別コードが記されているかどうかを判定する判定手段と、

前記判定手段が前記第1の記憶手段に記憶していない識別コードが記されていると判定したときに、該識別コードを前記第1の記憶手段に記憶するとともに、受信したパケットの送信元の通信装置の識別コードを前記第2の記憶手段に、第1の記憶手段に記憶した前記識別コードに対応させて記憶する記憶制御手段と、

前記判定手段が自身の識別コードが記されていないと判定したときまたは前記第1の記憶手段に記憶していない識別コードが記されていると判定したときに、前記第1の送信手段に識別コードリストを含むパケットを作成させて送信させる送信制御手段と、

前記第1の記憶手段または前記第2の記憶手段に記憶している識別コードを送信先の通信装置の識別コードとし

て記したパケットを作成し、該パケットを送信する第2の送信手段とを備えることを特徴とする通信装置。

【請求項11】 前記送信制御手段は、前記判定手段が自身の識別コードが記されていないと判定したときに前記第1の送信手段によるパケットの送信を第1の所定時間待機させ、前記判定手段が自身の識別コードが記されておりかつ前記第1の記憶手段に記憶していない識別コードが記されていると判定したときに前記第1の送信手段によるパケットの送信を前記第1の所定時間を超える第2の所定時間待機させて、前記第1の送信手段によるパケットの送信を待機させている間に識別コードリストを含むパケットが受信され、前記判定手段が該識別コードリストに自身の識別コードが記されていないと判定したときまたは前記第1の記憶手段に記憶していない識別コードが記されていると判定したときに、待機させていたパケットの送信を止めさせることを特徴とする請求項10に記載の通信装置。

【請求項12】 前記第1の記憶手段に記憶している識別コードを表示する表示手段を備えることを特徴とする請求項10に記載の通信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複数の移動可能な無線通信装置によって無線ネットワークを構成する通信システムに関するものであり、特に、各無線通信装置がネットワーク内の他の無線通信装置の識別コードを取得するための手順およびその手順を実行する無線通信装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】3台以上の通信装置が参加する通信ネットワークにおいては、各通信装置に個別の識別コードを与えて、識別コードによって送信先装置および送信元装置を特定することが行われている。通信装置間に伝送ケーブルを配設してこのケーブルを介して通信を行う有線ネットワーク、あるいは各無線通信装置を所定の位置に固定設置した無線ネットワークの場合には、ネットワークを構成する通信装置は定まっているため、ネットワーク構築時に各通信装置に自身の識別コードに加え他の通信装置の識別コードを記憶させるだけで、その後は記憶している識別コードを用いて通信を行うことができる。ただし、ネットワークに新たな通信装置を追加するときには、各通信装置が記憶している識別コードを更新する必要が生じる。

【0003】ネットワークを構成する全通信装置の識別コードを管理するための管理装置を設けて、各通信装置が管理装置に自身の識別コードを与えて記憶させるとともに、他の通信装置の識別コードを管理装置から得る構成のネットワークも知られている。このネットワークでは、ネットワーク構築時に各通信装置に他の通信装置の識別コードを記憶させる必要がない。また、新たな通信

装置のネットワークへの追加や通信装置のネットワークからの離脱に柔軟に対処することができる。しかし、管理装置との通信ができない限り識別コードの取得は不可能であるため、この方法は有線ネットワークまたは管理装置の設置位置近傍に限定された無線ネットワークにおいてのみ利用することができる。

【0004】近年では、携帯用の電子機器に無線通信機能を備えた装置の普及が目覚ましい。一例として、電子手帳のように記憶機能を有する電子機器に無線の送受信装置を組み込んだものが知られている。このような装置は、不特定の同種装置と通信することを前提にして構成されており、最低2台の装置が集合するだけで、時や場所に関わらず無線ネットワークを形成することができる。これを例えば会議において利用すれば、書類を用いずに情報を伝達することができ、情報交換の効率が向上するとともに省資源への寄与も大きい。

【0005】ところが、このような装置は、任意の時に任意の場所で任意の装置と通信できるという大きな特長を有する反面、通信相手を限定されないが故に相手装置の識別コードをあらかじめ記憶しておくことができない。このため、ネットワーク形成時には各装置はネットワークに参加している他の装置を特定することができず、何らかの方法で他の装置の識別コードを取得し記憶する必要が生じる。

【0006】また、ネットワーク形成後各装置が他の装置の識別コードを取得して通信を行っている場合でも、ネットワークに新たに参入する装置は他の装置の識別コードを記憶しておらず、他の装置も新たに参入した装置の識別コードを記憶していない状態になる。したがって、ネットワークへの参入があるごとに、各装置は他の装置の識別コードを取得する必要がある。

【0007】ところで、複数の無線通信装置から成るネットワークにおいては、1つの通信装置から同一情報を他の全通信装置に送信する場合、送信先を順次変えて個別に送信することに代えて、一度に全通信装置を対象としてブロード送信することが行われている。ブロード送信は送信先を特定しないものであるから、個々の通信装置の識別コードを必要としない。一般に、ブロード送信であることを示すためにあらかじめ全無線通信装置に共通するコードを定めておき、ブロード送信するときにはこの共通コードを送信先を示すための識別コードの代わりに用いる。ブロード送信によると、無線波が到達する範囲内に存在する全ての通信装置が、同一情報を同時に得ることができる。

【0008】無線波が直接到達しない位置にあり直接送信が不可能な通信装置への送信は、1つまたは複数の通信装置を中継する中継送信が行われる。このとき、最終の送信先のみならず中継装置となる通信装置をその識別コードによって特定する。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】移動可能な無線通信装置から成るネットワークにおいて、ネットワーク形成時に各通信装置が他の通信装置の識別コードを取得するために、ブロード送信を利用する方法がある。各通信装置は、自身の識別コードを記したデータをブロード送信することで、自身の識別コードを他の通信装置に通知する。これにより、各通信装置は自身の近傍に存在する通信装置の識別コードを取得することができる。

【0010】これは極めて簡便な方法であるが、全ての通信装置が受信可能な状態になっていなければ、他の通信装置の識別コードを取得し得ない通信装置が発生するという問題がある。例えば、他の通信装置が各自の識別コードをブロード送信したときに、使用者の操作が遅れて電力供給が未だなされていない通信装置があると、この通信装置は他の通信装置の識別コードを取得することができなくなる。この通信装置は他の通信装置が通信を開始した後に、遅れてネットワークに参入することになる。

【0011】上記方法では別の問題も生じる。各通信装置は自身に無線波が到達しない位置に存在する通信装置の識別コードを取得することはできず、しかも、そのような通信装置が存在することさえ知り得ない。無線波が到達しないのであるから当然直接送信は不可能であるが、その装置の識別コードを取得すれば中継送信によって送信することが可能であるにもかかわらず、この中継送信を行うことができない。これはネットワークの運用効率の低下を招くことになる。

【0012】通信開始後に、ネットワークに新たに参入した無線通信装置が他の通信装置の識別コードを取得し、他の通信装置が参入した通信装置の識別コードを取得するためにも、ブロード送信を利用することができる。すなわち、参入した通信装置が自身の識別コードをブロード送信によって他の通信装置に通知し、これを受信した通信装置が自身の識別コードを参入した通信装置に通知する。この場合も、参入した通信装置からの無線波が到達しない位置にある通信装置と参入した通信装置とは、互いに相手の識別コードを取得し得ず、存在を知ることもしない。

【0013】前述の管理装置によって移動可能な無線通信装置の識別コードの管理を行えば、上述の不都合をある程度解消することができる。しかしながら、通信は管理装置の近傍でのみ可能となつて、移動可能であることの特長が著しく損なわれ、任意の場所でのネットワークの形成が不可能になる。

【0014】本発明は、移動可能な無線通信装置から成る無線ネットワークにおける識別コードの取得を効率よく行う通信システムおよび通信装置を提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため

に、本発明では、識別コードを付与された複数の移動可能な無線通信装置から成り、各通信装置が、個々の通信装置の識別コードを用いて送信先の通信装置を指定する宛先指定送信と、送信先の通信装置を指定せず全通信装置を送信先とするブロード送信とを行う無線通信システムにおいて、1つの通信装置が自身の識別コードおよび自身が記憶している他の全通信装置の識別コードを記した識別コードリストをブロード送信し、自身の識別コードが記されていない識別コードリストを受信した通信装置が、自身の識別コードおよび自身が記憶している他の全通信装置の識別コードを記した識別コードリストをブロード送信し、自身が記憶していない識別コードが記されている識別コードリストを受信した通信装置が、その識別コードを記憶した後、自身の識別コードおよび自身が記憶している他の全通信装置の識別コードを記した識別コードリストをブロード送信することによって、通信装置間で識別コードを相互に供与する。各通信装置は自身が記憶している識別コードを用いて送信先の通信装置を指定して宛先指定送信を行う。

【0016】識別コードリストはブロード送信されて多数の通信装置によって受信される。各通信装置は、

(1) 受信した識別コードリストに自身の識別コードが記されていない、または(2) 受信した識別コードリストに自身が記憶していない識別コードが記されているときに、新たな識別コードリストを作成して送信する。ここでいう(1)または(2)は排他的な意味ではなく、

(3) 受信した識別コードリストに自身の識別コードが記されておらずかつ自身が記憶していない識別コードが記されているときも含まれる。通信装置は、(1)のとき自身の識別コードを記憶していない通信装置があることを知り、(2)のとき自身が識別コードを記憶していない他の通信装置が存在することを知る。

【0017】(1)のときも(2)のときも、新たに作成される識別コードリストには、その通信装置の識別コードとともに、その通信装置がその時点で記憶している全ての通信装置の識別コードが記される。(2)のときは、受信した識別コードリストに記されており自身が記憶していなかった識別コードを記憶した後に新たな識別コードリストを作成するため、これには記憶したばかりの識別コードも記される。いずれのときも、送信される識別コードリストには受信した識別コードリストよりも多くの識別コードが記されることになる。

【0018】識別コードリストを送信した通信装置の出力無線波が到達する位置にある通信装置は、識別コードリストを送信した通信装置の識別コードを確実に取得する。識別コードは(1)または(2)のときに伝送されるため、1つの通信装置の識別コードはその通信装置の出力無線波が到達する位置にない通信装置に対しても供与される。各通信装置はこうして相互に識別コードを供与し、取得し記憶した他の通信装置の識別コードを宛先

指定送信における送信先の指定に用いる。

【0019】識別コードリストを受信した通信装置が、上記(2)のとき、識別コードリストに記されており自身が記憶していなかった識別コードとともに、その識別コードに対応させて識別コードリストを送信した通信装置の識別コードを記憶するようにしてもよい。通信装置が識別コードリストを受信したということは、自身がその送信元の通信装置の出力無線波を受信し得る位置に存在するということであり、逆に、自身の出力する無線波が送信元の通信装置に到達する可能性が高いということ、すなわち、自身から送信元の通信装置への直接送信が成功する可能性が高いことを意味する。識別コードリストに記されていた識別コードに対応させて記憶する送信元の通信装置の識別コードは、その識別コードリストに記されていた識別コードを有する通信装置に中継送信を行うときの中継装置の指定に利用し得る。

【0020】上記無線システムにおいて、識別コードリストを受信した通信装置は、前記(1)および(2)のとき、識別コードリスト受信後所定の待機時間が経過するのを待って自身の識別コードおよび自身が記憶している他の全通信装置の識別コードを記した識別コードリストを送信する。この待機時間中に新たな識別コードリストを受信し、これがさらに前記(1)または(2)のときは、送信しようとしていた識別コードリストの送信を行わない。この通信装置は、新たに受信した識別コードリストが(1)または(2)の条件を満たすため、識別コードリストを再度作成し送信する。この識別コードリストには、送信待機中の識別コードリスト中の全識別コードが記され、しかもより多くの識別コードが記されることになる。この識別コードリストの送信も所定の時間待機させる。送信待機中で情報量の少ないことが明瞭な識別コードリストの送信を行わないことにより、通信量の増大が抑制される。

【0021】上記所定の待機時間を、(1)のときと(2)のときとで異なる値にしてもよい。この場合、(1)のときは第1の所定時間以内の第1の待機時間とし、(2)のときは第1の所定時間を超えかつ第2の所定時間以内の第2の待機時間とする。送信を行う時間を違えることにより通信の混雑が低減される。受信した識別コードリストに自身の識別コードが記されていないということは、自身の識別コードがその送信元の通信装置に記憶されていないということであり、自身と相互に直接送信できる可能性の高い通信装置が自身の存在を知らないということである。(1)のときの待機時間を短くすることにより、通信効率のよい直接送信を早く開始することが可能になる。前記(3)のときも第1の待機時間とする。

【0022】さらに、第1の待機時間および第2の待機時間を識別コードリストの受信ごとにランダムに設定する。待機時間をランダムにすることにより、各通信装置

から識別コードリストが同時に送信される可能性が低下して、通信の混雑が一層低減される。

【0023】識別コードの相互供与を識別コードリストの送信が無くなるまで継続してもよい。各通信装置は、識別コードリストの送信を繰り返し行っている間に、他の多くの通信装置の識別コードを取得していく。したがって、新たな通信装置が通信に加わらない限り、前記

(1)または(2)に該当する識別コードリストは次第に減少し、最後には識別コードリストの送信は無くなる。この状態になるまで識別コードの相互供与を継続すると、各通信装置はその時の通信条件における可及的多数の識別コードを取得する。

【0024】識別コードの相互供与を所定時間が経過した時に打ち切ってもよい。識別コードの相互供与を行っている間に、通信装置の移動や障害物の移動等によって通信に新たに加わる通信装置が発生すると、その都度識別コードリストが送信される。識別コードの相互供与を所定時間で打ち切ることにより、識別コードリストの送信がなくなって、その後は通信量が減少する。

【0025】識別コードの相互供与は全通信装置が他の通信装置の識別コードを記憶していないときに開始することができる。この場合、最初に送信される識別コードリストにはその識別コードリストを送信する通信装置の識別コードのみが記される。各通信装置は次第に多くの他の通信装置の識別コードを取得していき、最初は不可能であった宛先指定送信が可能になる。

【0026】識別コードの相互供与を通信の任意の時点で行ってもよい。この場合、最初に送信される識別コードリストにはその識別コードリストを送信する通信装置の識別コードおよびその通信装置が記憶している他の全通信装置の識別コードを記す。通常の通信を行っているとき、各通信装置は通信に加わっている多くの通信装置の識別コードを記憶している。この状態で新たな通信装置が通信に加わり、その後に識別コードの相互供与を行うと、新たに加わった通信装置は最初から多くの識別コードを取得することになる。したがって、このときの識別コードの相互供与に要する時間は短くなる。また、通信量もあまり増大しない。

【0027】前記目的を達成するために、本発明ではまた、無線によってパケットを送受し、送信するパケットに送信先の通信装置の識別コードを記す宛先指定送信と、送信するパケットに個々の送信先の通信装置の識別コードを記さず全通信装置を送信先とするブロード送信とを行う通信装置において、他の通信装置の識別コードを記憶する第1の記憶手段と、受信したパケットの送信元の通信装置の識別コードを記憶する第2の記憶手段と、自身の識別コードおよび第1の記憶手段に記憶している他の通信装置の全識別コードを記した識別コードリストを含むパケットを作成し、このパケットをブロード送信する第1の送信手段と、受信したパケットが識別コ

ードリストを含むときに、その識別コードリストに自身の識別コードが記されているか否かおよび第1の記憶手段に記憶していない識別コードが記されているか否かを判定する判定手段と、判定手段が第1の記憶手段に記憶していない識別コードが記されていると判定したときに、その識別コードを第1の記憶手段に記憶するとともに、受信したパケットの送信元の通信装置の識別コードを第2の記憶手段に、第1の記憶手段に記憶した識別コードに対応させて記憶する記憶制御手段と、判定手段が自身の識別コードが記されていないと判定したときまたは第1の記憶手段に記憶していない識別コードが記されていると判定したときに、第1の送信手段に識別コードリストを含むパケットを作成させて送信させる送信制御手段と、第1の記憶手段または第2の記憶手段に記憶している識別コードを送信先の通信装置の識別コードとして記したパケットを作成し、このパケットを送信する第2の送信手段とを備える。

【0028】判定手段は、この通信装置が受信したパケットに識別コードリストが含まれる場合、その中の識別コードを第1の記憶手段の識別コードと比較して、前記(1)に該当するか否かおよび(2)に該当するか否かを判定する。(2)のとき、記憶制御手段は、第1の記憶手段に記憶されておらず識別コードリストに記されていた識別コードを第1の記憶手段に記憶させるとともに、これに対応してパケットの送信元の通信装置の識別コードを第2の記憶手段に記憶させる。したがって、第1の記憶手段の識別コードの送信元は第2の記憶手段を参照することで明らかになる。

【0029】(1)、(2)いずれのときも、送信制御手段は、第1の記憶手段に記憶している全ての識別コードを記した識別コードリストを含むパケットを第1の送信手段によってブロード送信させる。特に、(2)のときは送信する識別コードリストの作成は第1の記憶手段への識別コードの記憶の後に行うので、記憶したばかりの識別コードも送信される。こうして送信されるパケットは、この構成を備えた他の通信装置によって同様に処理される。第1の記憶手段または第2の記憶手段に記憶している識別コードは、宛先指定送信を行う際の送信先の指定のために第2の送信手段によって用いられる。特に、第2の記憶手段に記憶している識別コードは、直接送信できる可能性の高い通信装置を表すものとなる。

【0030】この通信装置において、送信制御手段は、判定手段が前記(1)に該当すると判定したときに第1の送信手段によるパケットの送信を第1の所定時間待機させ、判定手段が前記(2)に該当すると判定したときに第1の送信手段によるパケットの送信を第1の所定時間を超える第2の所定時間待機させる。送信を待機させている間に識別コードリストを含むパケットが受信され、判定手段がその識別コードリストについて(1)または(2)に該当すると判定したときに、送信制御手段

は待機させていたパケットの送信を止めさせる。

【0031】通信装置は、新たな識別コードリストを受信したときにも識別コードリストを作成するが、この識別コードリストには送信待機中の識別コードリスト中の全識別コードが記されしかもより多くの識別コードが記される。送信制御手段はこの識別コードリストの送信も所定の時間待機させる。情報量の少ないことが明瞭な送信待機中の識別コードリストの送信を行わないことにより、通信量の増大が抑制される。

【0032】所定の待機時間を(1)のときと(2)のときとで異なる値にすると、同時に送信されるパケットの数を少なくすることができ、通信の混雑が低減される。識別コードリストにこれを受信した通信装置の識別コードが記されていないということは、送信元の通信装置が、自身から直接送信を確実に行うことができる通信装置が存在するにも関わらず、その識別コードを知らないということである。(1)のときの第1の時間を

(2)のときの第2の時間よりも短くすることにより、通信の混雑を招くことなく、直接送信の開始を早めることが可能になる。

【0033】通信装置に、第1の記憶手段に記憶している識別コードを表示する表示手段を備えてもよい。使用者は、表示手段の表示から、通信に加わっている通信装置の数やそれぞれの識別コードを知ることができる。

【0034】

【発明の実施の形態】本発明の一実施形態である携帯用の無線通信装置の構成を図1に示す。この無線通信装置1は電波によってパケットを送受して通信を行う構成であり、送信および受信のために無線モジュール11、アンテナ12、受信装置13、受信バッファ14、送信装置15、送信バッファ16およびパケット生成装置17を備えている。無線モジュール11は所定の周波数帯域の電波の送信と受信を行う。

【0035】受信装置13はアンテナ12を介して無線モジュール11で受信した信号からパケットを復元して受信バッファ14に格納する。送信装置15は送信バッファ16に格納されているパケットを読み出し、無線モジュール11に与えて送信させる。送受されるパケットには送信内容であるデータに加えて、データの送信元の通信装置を示す識別コード、データの送信先の通信装置を示す識別コード、パケットの種別を示すためのパケット種別コード等からなる通信に必要な情報が所定の書式で記されている。パケット生成装置17はこの所定の書式に従って送信するパケットを生成し、送信バッファ16に格納する。

【0036】通信の制御は制御装置21によって行われる。制御装置21はマイクロコンピュータから成り、ROM22、RAM23、RAM24、RAM25および4つのタイマーT0、T1、T2、T3が接続されている。この他、制御装置21には表示装置31および操作

部 4 1 が接続されている。ROM 2 2 には、制御装置 2 1 が行う処理を記したプログラムや制御に必要な種々のパラメータが記憶されており、また、この無線通信装置 1 の名前および識別コードが記憶されている。

【0037】RAM 2 3 には情報処理装置 5 1 が接続されている。情報処理装置 5 1 は本発明の範囲外の処理を行うものであり、詳しい説明は省略するが、例えば電子手帳としての機能を司るものである。RAM 2 3 は、送信するために情報処理装置 5 1 から与えられたデータを格納するとともに、受信したデータを格納して情報処理装置 5 1 に与える。

【0038】RAM 2 4 は無線通信装置 1 と通信する他の無線通信装置の名前および識別コードを記憶するためのものである。通信装置 1 は、自身の名前と識別コードおよび自身が記憶している他の通信装置の名前と識別コードを他の通信装置に知らせるために、これらを記した識別コードリストを送信する。識別コードリストを含んだパケットをリストパケットという。RAM 2 5 はリストパケットを受信したときに、その送信元の通信装置の識別コードを記憶するためのものである。4 つのタイマー T 0 ~ T 3 はリストパケットの送信および受信における処理の時間設定に使用される。RAM 2 4、RAM 2 5 およびタイマー T 0 ~ T 3 については後に詳述する。

【0039】表示装置 3 1 は RAM 2 4 および RAM 2 5 に記憶している他の通信装置の名前および識別コードを表示する。表示は RAM 2 4 の記憶内容のみの表示、RAM 2 4 の記憶内容と RAM 2 5 の記憶内容の表示、および非表示の選択ができる。表示された識別コードは、操作部 4 1 での操作に応じて選択され、送信時の送信先指定のための識別コードとして用いることができる。表示装置 3 1 としては、携帯に便利のように小型軽量の液晶表示装置を用いている。

【0040】操作部 4 1 には、使用者が操作するための電源スイッチ 4 2、クリアスイッチ 4 3、表示スイッチ 4 4、選択スイッチ 4 5、リスト送信スイッチ 4 6 およびデータ送信スイッチ 4 7 が備えられている。電源スイッチ 4 2 は、制御装置 2 1 を初めとする上記種々の装置への不図示の電源からの電力供給の制御に用いられる。受信バッファ 1 4、送信バッファ 1 6 および 3 つの RAM 2 3、2 4、2 5 は電力供給を断たれると記憶内容が消去され、再度電力が供給されたときには何も記憶していない状態となる。なお、ROM 2 2 の記憶内容は電力遮断時にも消去されない。

【0041】クリアスイッチ 4 3 は、RAM 2 4 および RAM 2 5 の記憶内容の消去に利用される。電源スイッチ 4 2 を操作することなくクリアスイッチ 4 3 を操作することで、受信バッファ 1 4、送信バッファ 1 6 および RAM 2 3 の記憶を消去することなく、RAM 2 4、2 5 に記憶している他の通信装置の名前および識別コードのみを消去することができる。表示スイッチ 4 4 は表示

装置 3 1 の表示の切り換えに用いられる。選択スイッチ 4 5 は、リストパケット以外の一般データを含んだパケットを送信する際に送信先を指定するために、表示装置 3 1 に表示されている識別コードから所望の識別コードを選択するのに利用される。リスト送信スイッチ 4 6 はリストパケットの送信開始の指示に、データ送信スイッチ 4 7 は一般のデータパケットの送信開始の指示に用いられる。

【0042】リストパケット以外の一般データパケットの送信および受信における通信装置 1 の動作について説明する。送信においては、情報処理装置 5 1 によって送信すべきデータが作成され、RAM 2 3 に格納される。制御装置 2 1 は RAM 2 3 からこのデータを読み出し、ROM 2 2 に記憶している自身の識別コードとともにパケット生成装置 1 7 に与える。一方、使用者は送信先を特定するために、表示スイッチ 4 4 を操作して RAM 2 4 および RAM 2 5 に記憶している他の通信装置の識別コードを表示装置 3 1 に表示させ、選択スイッチ 4 5 を操作して所望の識別コードを選択する。選択された識別コードは制御装置 2 1 によってパケット生成装置 1 7 に与えられる。

【0043】パケット生成装置 1 7 は、送信元の識別コードとして自身の識別コードを記し、送信先の識別コードとして選択された識別コードを記し、さらに、一般データであることを示すパケット種別コードを記したヘッダーを作成する。このヘッダーをデータに付加してパケットを生成し、送信バッファ 1 6 に格納する。その後、使用者によってデータ送信スイッチ 4 7 が操作されると、制御装置 2 1 は送信装置 1 5 に対してこのパケットの送信を行うように指示する。送信装置 1 5 は送信バッファ 1 6 からパケットを読み出し、無線モジュール 1 1 に与えて送信を行う。

【0044】パケット受信時においては、受信装置 1 3 がパケットを復元して受信バッファ 1 4 に格納する。制御装置 2 1 はこれを読み出し、パケット種別コードから一般データであることを知り、送信先の識別コードから自身宛てのデータを含んだパケットであるか否かを判断する。自身宛てのデータを含んだパケットのときは、そのデータを RAM 2 3 に格納して、情報処理装置 5 1 が処理できるようにする。制御装置 2 1 は、また、データを受け取ったことを送信元の通信装置に知らせるために、パケットに記されている送信元の識別コードをパケット生成装置 1 7 に与えて、所定の応答パケットを生成させる。その後、直ちに、送信装置 1 5 にこの応答パケットを送信させる。

【0045】受信したパケットが、そのデータを他の通信装置に転送することを要求するものであるときは、制御装置 2 1 はパケットに記されている転送先の識別コードをデータとともにパケット生成装置 1 7 に与えてパケットを生成させ、送信装置 1 5 にこれを送信させる。こ

れにより中継送信が行われることになる。この中継送信における転送の動作は自動的に行われ、使用者はデータ送信スイッチ 47 を操作する必要がない。

【0046】通信装置 1 が中継送信を要求するときは次のように行う。制御装置 21 は情報処理装置 51 によって生成されたデータを RAM23 から読み出し、これを自身の識別コードとともにパケット生成装置 17 に与える。使用者は、表示スイッチ 44 を操作して RAM24 に記憶している識別コードを表示装置 31 に表示させて、送信先の識別コードを選択する。制御装置 21 はこの識別コードに対応して記憶されている識別コードを RAM25 から読み出し、これらの識別コードをパケット生成装置 17 に与える。

【0047】パケット生成装置 17 は、中継を要求する所定の書式のヘッダーを作成し、これに送信元として自身の識別コードを、送信先として使用者が選択した識別コードを、中継装置として制御装置 21 が RAM25 から読み出した識別コードを記す。このヘッダーをデータに付加してパケットを生成し、送信バッファ 16 に格納する。制御装置 21 は使用者のデータ送信スイッチ 47 操作に基づき、送信装置 15 にこのパケットを送信させる。

【0048】なお、中継装置を制御装置 21 によって設定させることに代えて、RAM24 と RAM25 の記憶内容を表示装置 31 に表示させて、その中から使用者が中継装置を指定することもできる。RAM25 に記憶している識別コードを有する通信装置が移動しており中継送信が不成功に終わったとき等、使用者の判断で中継装置を指定することが可能になる。

【0049】通信装置 1 は、同一データを多数の通信装置に送信するとき、ブロード送信を行う。ブロード送信には、全ての通信装置が自身の識別コードと同一であるとみなすブロード送信コードを使用する。このブロード送信コードを送信先の識別コードとしてパケットに記すことにより、個々の通信装置の識別コードを記したパケットを複数回送信する必要がなくなる。ブロード送信コードは ROM22 に記憶されている。

【0050】ブロード送信を行うとき、制御装置 21 は ROM22 からブロード送信コードを読み出し、自身の識別コードおよび送信するデータとともにパケット生成装置 17 に与える。パケット生成装置 17 は、送信元として自身の識別コード、送信先としてブロード送信コードを記したパケットを生成する。このパケットが送信装置 15 によって送信されると、無線波が到達する範囲内に位置する全ての通信装置がこのパケットを受信する。各通信装置は、送信先としてブロード送信コードが記されていることから自身宛てのデータを含んだパケットであることを知り、適宜処理を行う。

【0051】本発明による無線通信システムにおける識別コードの相互供与について説明する。図 3 に RAM2

4 および RAM25 の記憶内容の形式を示す。RAM24 には、他の通信装置の名前およびその識別コードを記憶する。NAM-1~NAM-n が他の通信装置の名前であり、ID-1~ID-n がそれぞれの通信装置の識別コードである。RAM25 には、RAM24 に記憶している通信装置の名前およびその識別コードに対応させて、それらを供与した通信装置の識別コードを記憶する。IDS-1~IDS-n がこれらの識別コードである。

【0052】通信装置 1 は、自身の名前と識別コードおよび自身が記憶している他の通信装置の名前と識別コードを他の通信装置に供与するために、識別コードリストを送信する。図 4 に識別コードリストの形式を示す。通信装置 1 が送信する識別コードリストには、自身の名前と識別コードを先頭に記す。図 4 では NAM-0 および ID-0 がこれらを表す。これに続いて、RAM24 に記憶している全ての通信装置の名前および識別コードを順に記す。

【0053】識別コードの相互供与は、ネットワーク内の各通信装置が識別コードリストを送信し合うことで行う。この識別コードの相互供与は、一般データの通信を行っているときにこれと平行して行うことができる。また、ネットワーク形成時に、一般データの通信に先立つ初期化処理として行うこともできる。

【0054】識別コードリストはブロード送信によって送信する。したがって、識別コードリストを含んだリストパケットのヘッダーには送信先としてブロード送信コードが記される。この他、リストパケットのヘッダーには、リストパケットであることを示すパケット種別コードと、その識別コードリストおよびリストパケットを生成した送信元の通信装置の識別コードが記される。

【0055】リストパケットを受信したときの通信装置 1 の主な動作は次のようなものである。受信したリストパケットは受信バッファ 14 に格納され、制御装置 21 は、パケット種別コードによってリストパケットを受信したことを知る。次いで、受信バッファ 14 中のこの識別コードリストから通信装置の名前と識別コードを 1 組ずつ読み出して、読み出した識別コードを自身の識別コードおよび RAM24 に記憶している識別コードと比較する。比較の結果、読み出した識別コードを RAM24 に記憶していなかったときには、その識別コードおよび通信装置の名前を RAM24 に記憶するとともに、これらに対応させてリストパケットの送信元の識別コードを RAM25 に記憶する。ただし、自身の名前および識別コードは RAM24 に記憶しない。

【0056】受信した識別コードリストに含まれている識別コード全てについて上記の比較を行った結果、

(1) 受信した識別コードリストに自身の識別コードが記されていなかった場合、または (2) 受信した識別コードリストに RAM24 に記憶していない識別コードが

1つでも記されていた場合、制御装置21は新たな識別コードリストを作成する。この識別コードリストには、その時点でRAM24に記憶している全ての通信装置の名前および識別コードが記されるため、受信した識別コードリストに記されていた識別コードは全て含まれる。

【0057】制御装置21は識別コードリストの作成を、(3)受信した識別コードリストに自身の識別コードが記されておらずかつRAM24に記憶していない識別コードが記されていた場合にも行う。識別コードリストの作成後、制御装置21は受信バッファ14から、受信したリストパケットを消去する。前記(1)、

(2)、(3)以外の場合、制御装置21は識別コードリストの作成を行わず、受信したリストパケットを消去する。

【0058】制御装置21は作成した識別コードリストをパケット生成装置17に与え、リストパケットの生成を指示する。パケット生成装置17は、リストパケットを生成した後、これを送信バッファ16に格納する。このリストパケットは直ちに送信してよいものであるが、次の理由により、制御装置21はリストパケットの送信を暫時待機させる。

【0059】リストパケットはブロード送信されるため、多数の通信装置によって同時に受信される。したがって、多数の通信装置が新たな識別コードリストを作成し、リストパケットを送信しようとする。これらが同時に送信されると、通信量が一時的に増加し通信効率の低下を招く恐れがある。各通信装置は全く同時に複数のパケットを受信することはできず、識別コードリストを受信し損なう恐れもある。

【0060】また、仮に、新たに作成した識別コードリストを直ちに送信するとした場合、その送信の直後に別の識別コードリストを受信し、これが(1)、(2)、

(3)のいずれかに該当することもあり得る。このときは、さらに新たな識別コードリストを作成することになるが、この識別コードリストには送信した識別コードリストに記した識別コードの全てに加えて他の識別コードも記される。すなわち、後に送信される識別コードリストの方が情報量が多く、より有用である。作成した識別コードリストを直ちに送信することなく暫時待機させることにより、有用性の低い識別コードリストの送信を削減することが可能となる。

【0061】制御装置21は、リストパケットの送信を待機させるために、2つのタイマーT1、T2を利用する。タイマーT1は、あらかじめ定められた2つの時間T1minおよびT1maxを与えられており、起動後の経過時間が時間T1minを超えた後時間T1maxに達するまでのランダムな時点でタイムアウト信号を出力する。同様に、タイマーT2も、あらかじめ定められた2つの時間T2minおよびT2maxを与えられており、起動後の経過時間が時間T2minを超えた後時

間T2maxに達するまでのランダムな時点でタイムアウト信号を出力する。

【0062】ここで、タイマーT2に与えられた時間T2minはタイマーT1に与えられた時間T1max以上の値に設定されている。したがって、タイマーT1およびT2のタイムアウト信号の出力時はそれぞれ起動ごとに異なることになるが、両者が同時に起動させられたときには、常にタイマーT1の方が早くタイムアウト信号を出力する。ここでは、所定時間T1min、T1max、T2minおよびT2maxを、数十ミリ秒〜数百ミリ秒に設定している。

【0063】制御装置21は、パケット生成装置17にリストパケットの生成を指示した後、タイマーT1またはタイマーT2を起動させる。いずれのタイマーを起動させるかは、識別コードリストを作成した条件によって決定される。受信した識別コードリストに自身の識別コードが記されていないときにはタイマーT1を起動させ、記されていたときにはタイマーT2を起動させる。したがって、前記(3)の場合にはタイマーT1を起動させる。

【0064】識別コードリストを受信したということは、その送信元の通信装置から受信した通信装置への直接送信が可能であることを意味する。ところが、識別コードリストにこれを受信した通信装置の識別コードが記されていないということは、その送信元の通信装置は受信した通信装置への直接送信が可能であることを認識していないことになる。直接送信は最も効率のよい通信方法であり、直接送信が可能なときには中継送信ではなく直接送信を行うべきである。したがって、各通信装置が自身から直接送信可能な通信装置を早く知ることが、通信効率の点で望ましい。

【0065】受信した識別コードリストに自身の識別コードが記されていないときに起動させるタイマーT1のタイムアウト時間を、受信した識別コードリストに自身の識別コードが記されているときに起動させるタイマーT2のタイムアウト時間よりも、短く設定するのはこの理由による。また、このように設定することにより、短時間にリストパケットの送信が集中して通信が混雑することを防ぐこともできる。

【0066】制御装置21は、起動させたタイマーT1またはT2からタイムアウト信号を受け取ると、待機中のリストパケットを送信するように送信装置15に指示する。送信装置15は、この指示に応じてリストパケットを送信バッファ16から読み出して送信する。

【0067】タイマーT1またはタイマーT2を起動させた後タイムアウト信号を受け取る前に新たなリストパケットを受信したときは、制御装置21は、そのリストパケットの識別コードリストに記されている各識別コードを、前述のように、自身の識別コードおよびRAM24に記憶している全識別コードと比較する。比較の結果

が前記(1)、(2)、(3)のいずれかに該当するときには、起動させているタイマーT1またはT2を解除し、送信バッファ16から待機中のリストパケットを消去する。その後、新たな識別コードリストを作成して、リストパケットの生成をパケット生成装置17に指示し、タイマーT1またはタイマーT2を起動させる。

【0068】この処理により、送信待機中であった情報量の少ないリストパケットの送信がなされなくなり、通信量の無意味な増加を抑制することができる。なお、新たに受信したリストパケットが(1)、(2)、(3)のいずれにも該当しない場合には、起動しているタイマーからのタイムアウト信号を待って待機中のリストパケットを送信することになる。

【0069】ブロード送信されるリストパケットは、送信元の通信装置の無線波を受信し得る状態にある全ての通信装置に受信される。リストパケットを受信した各通信装置は上記と同じ処理を行う。したがって、識別コードリストは、送信ごとに確実に多くの識別コードを含んで、次々と伝送されていく。こうして、無線ネットワーク内での識別コードの相互供与がなされる。2つの通信装置が互いに無線波の到達しない位置関係にあるときでも、他の通信装置を介して識別コードの伝達が行われ、相互に相手の存在を知り、その識別コードを取得することができる。

【0070】無線通信装置1は電力供給開始後、自動的に自身の名前および識別コードをブロード送信するように設定されている。制御装置21は、電源スイッチ42の操作によって電力供給を受けると、まず制御プログラムをROM22より読み出す。次いでプログラムに従って、自身の名前と識別コードをROM22から読み出し、自身の名前と識別コードのみからなる識別コードリストを作成する。電力供給開始直後は他の通信装置の名前や識別コードをRAM24に記憶していないため、RAM24からの読み出しは行わない。

【0071】制御装置21は、作成した識別コードリストをパケット生成装置17に与えてリストパケットを生成する指示を与える。パケット生成装置17はリストパケットを生成して送信バッファ16に格納する。制御装置21はこのリストパケットを直ちに送信することはせず、所定の時間送信を待機させる。この送信待機にはタイマーT0を使用する。制御装置21はリストパケット生成の指示を与えた後、タイマーT0を起動する。タイマーT0は起動後所定の時間T_{out}が経過したときにタイムアウト信号を出力する。この所定時間は、具体的には10秒程度に設定されている。

【0072】リストパケットの送信を待機させるのは、この間に他の通信装置から識別コードリストを受信する可能性があるからである。ここで送信しようとしている識別コードリストは、自身の名前と識別コードのみを記したものであり、情報量は最少である。他の通信装置が

らの識別コードリストに記されている通信装置の名前や識別コードを付加した識別コードリストを新たに作成し送信すれば、送信する情報が多くなり通信の効率が向上する。

【0073】リストパケットの送信を待機させている間に、他の通信装置からリストパケットを受信した場合、制御装置21はタイマーT0を解除し、送信バッファ16のリストパケットを消去する。その後は、既に説明した識別コードリスト受信時の処理に従う。

【0074】リストパケット送信待機中に識別コードリストの受信がなければ、制御装置21はタイマーT0からタイムアウト信号を受け取ることになる。これに応じて、制御装置21は送信装置15に送信開始を指示し、送信装置15は送信バッファ16からリストパケットを読み出して送信する。この送信に応じて他の通信装置から識別コードリストが送信され、それを受信することによって他の通信装置の名前と識別コードが取得されていく。

【0075】このように、通信装置1は電力供給開始後自動的に識別コードリストの送信を行うため、2台以上の通信装置が電力供給を開始されたときに自動的にネットワークの形成がなされることになる。また、既にネットワークが形成されているとき、これに新たに参入しようとする通信装置は、単に電源スイッチ42の操作によって電力供給を開始するだけで、自動的にネットワークに参入することができる。

【0076】ネットワークが既に形成されているときには、これに参加している各通信装置は他の多くの通信装置の名前と識別コードを記憶しているため、新たに参入した通信装置が送信する識別コードリストに応じて、多くの通信装置の名前と識別コードを記した識別コードリストを送信する。このため、新たに参入した通信装置は一度に多くの通信装置の名前と識別コードを取得することができる。したがって、識別コードリストの送信が頻発することはない。

【0077】識別コードリストの送信開始は上記の電力供給開始時の他、任意の時に行うことができる。これには、操作部41に設けたリスト送信スイッチ46を使用する。リスト送信スイッチ46が操作されると、制御装置21は、ROM22から自身の名前と識別コードを読み出すとともにRAM24から他の通信装置の名前と識別コードを読み出して、識別コードリストを作成する。次いで、パケット生成装置17にリストパケットの生成を指示し、タイマーT0を起動する。以降の処理は電力供給開始時の処理と同一であるが、ここで作成された識別コードリストには、自身のみならずその時点で記憶している他の通信装置の名前および識別コードが記されることになる。

【0078】リスト送信スイッチ46の操作の前にクリアスイッチ43を操作しておくと、RAM24およびR

AM25の記憶内容が消去されるため、電力供給開始時と全く同様に、自身の名前と識別コードのみを記した識別コードリストを作成することができる。これは、記憶している情報がネットワークのその時点での状況に合致しなくなったときに、他の通信装置に関する情報をリセットするのに用いられる。

【0079】例えば、通信を長時間行っている間にネットワークから離脱する通信装置が多数現れると、ネットワークに参加していない通信装置の名前と識別コードを多数記憶している状態になる。ネットワークから離脱した通信装置の名前や識別コードを記憶しておくことは、その時点では使用する意味のない情報を保持していることであり、RAM24およびRAM25の記憶領域の無駄使いである上、通信可能な通信装置を見出す妨げにもなる。

【0080】ネットワークに参加している通信装置間で、自身のRAM24、25の記憶内容の消去をするように連絡を取り合って、その後各通信装置がクリアスイッチ43によってRAM24、25の記憶内容を一旦消去し、その後1台の通信装置がリスト送信スイッチ46の操作によって識別コードリストを送信すると、電力供給を遮断することなくネットワークの再形成をすることができる。記憶内容の消去の連絡は、その旨を記したデータを一般データパケットに含ませて行ってもよく、そのための特殊なパケットを用意しておいてこれを送信することによって行ってもよい。

【0081】次に、識別コードの相互供与の終了について説明する。識別コードリストに記される識別コードの数は識別コードリスト送信のたびに増加していくため、各通信装置が受信する識別コードリストが前述の

(1)、(2)、(3)に該当する頻度は次第に低下していく。そして、ネットワークへの新たな通信装置の参入や無線波の到達状況に変動がない限り、最終的にはネットワーク内での識別コードリストの送信は皆無になり、識別コードの相互供与は自然に終了する。この状態では、各通信装置は相互に直接送信可能な通信装置に加え、中継送信によって通信することができる多くの通信装置の名前と識別コードを取得している。

【0082】ネットワークに新たな通信装置が参入することや、通信装置の移動や障害物の移動等によって無線波の到達状況に変動が生じることは、10台程度までの通信装置が参加する小規模な無線ネットワークであれば発生の頻度が低く、識別コードリストの送信は速やかに無くなる。しかしながら、ネットワークの規模が大きくなるにつれて、識別コードリストの送信が無くなる速度は遅くなり、多数の通信装置が参加する大規模なネットワークでは、実用的な時間内に識別コードリストの送信が無くなることは必ずしも期待できない。識別コードリストの送信が多過ぎると一般の通信の妨げになり、通信の効率の低下を招く。

【0083】そこで、本発明の通信装置1では、電力供給開始後に最初に識別コードリストを送信した後、および、リスト送信スイッチ46の操作によって最初に識別コードリストを送信した後、所定の時間が経過した時点で識別コードリストの送信を打ち切ることもできるように構成している。この打ち切りはタイマーT3によって行う。タイマーT3は起動後時間T3outが経過したときにタイムアウト信号を出力する。ここでは、所定時間T3outを1分程度に設定している。

【0084】電源スイッチ42の操作後およびリスト送信スイッチ46の操作後に、制御装置21が識別コードリストを作成してタイマーT0を起動させることは既に説明したが、タイマーT0を起動させると同時にタイマーT3も起動させる。識別コードリストの受信があったときでも、制御装置21はタイマーT3を解除しない。タイマーT3からタイムアウト信号を受け取るまでは、制御装置21は受信した識別コードリストに応じて識別コードリストを作成して送信させる。タイマーT3からタイムアウト信号を受け取った後は、識別コードリストの受信およびRAM24、25への記憶処理は行いが、前述の(1)、(2)、(3)の場合に該当するか否かに関わらず、制御装置21は識別コードリストを作成し送信させることは行わない。

【0085】この処理により、大規模なネットワークであっても識別コードリストの送信を終了させることができ、通信の効率低下を防止することができる。ただし、識別コードリストの送信を終了したままにしておくと、新たにネットワークに参入した通信装置が他の通信装置の名前と識別コードを取得することができなくなるという不都合が生じる。この不都合を回避するためには、タイマーT3のタイムアウトによる識別コードリストの送信終了後、ある程度の時間が経過するのを待って、受信した識別コードリストに応じて識別コードリストを送信することを再開させればよい。

【0086】例えば、タイマーT3のタイムアウトによって起動する他のタイマーを備え、そのタイムアウト信号で識別コードリストの送信を再開するようにすることができる。本実施形態においては、制御装置21が、タイマーT3のタイムアウト信号を最初に受け取った時に再度タイマーT3を起動させ、2度めのタイムアウト信号を受け取ったときに識別コードリストの送信を再開するように構成している。識別コードリストの打ち切りを行わない場合には、タイマーT3を起動する必要はない。

【0087】識別コードリスト送信の処理を図2のフローチャートに示す。図2においてステップ#100～#135が、通信装置1が電力供給開始後最初に識別コードリストを送信するときの処理である。ステップ#200～#265は、識別コードリストを送信し終わった後、他の通信装置からの識別コードリストの受信を待つ

ている状態と、そのとき受信した識別コードリストの処理に対応する。ステップ#300～#340は、識別コードリストの受信があったときに、それに応じて識別コードリストを生成し、その送信を待機させる処理である。

【0088】電力供給が開始されたとき（ステップ#100）、識別コードリストの送信すなわちリストパケットの送信は許可されている（#105）。まず、自身の名前と識別コードのみを記した識別コードリストおよびこれを含んだリストパケットが生成され（#110）、タイマーT0およびT3が起動される（#115）。タイマーT0がタイムアウトするまで待った後（#130）、リストパケットを送信するが（#135）、この間に他の通信装置からのリストパケットの受信があると（#120）、タイマーT0を解除して（#125）ステップ#300に進む。

【0089】最初のリストパケットを送信した後（#135）、識別コードリストの送信を禁じられたか否かを判断するためにタイマーT3がタイムアウトしたか否かを判定する（#200）。タイマーT3がタイムアウトしていなければ識別コードリストの送信は引き続き許可されていることになる。そこで、他の通信装置からのリストパケットの受信を待つ（#205）。この間#200の判定も繰り返す。リストパケットを受信すると（#205）、前述の、（1）受信した識別コードリストに自身の識別コードが記されていないという条件、および、（2）受信した識別コードリストにRAM24に記憶していない識別コードが1つでも記されているという条件、が満たされているか否かを判定する（#210、#220）。

【0090】（2）の条件が満たされているときには、RAM24に記憶していなかった通信装置の名前と識別コードをRAM24に記憶し、これに対応させて、リストパケットを送信した通信装置の識別コードをRAM25に記憶する（#215）。（1）の条件と（2）の条件のうち一方でも満たされているときには、リストパケットの送信が許可されているか否かを判定し（#225）、許可されているときにはステップ#300に進み、禁止されているときには#200に戻る。（2）の条件も（1）の条件も満たされていないときは、#200に戻る。

【0091】ステップ#225の判定でリストパケットの送信が許可されているときには、自身の名前と識別コードおよびRAM24に記憶している全通信装置の名前と識別コードを記した識別コードリストとそのリストパケットを生成する（#300）。次いで、条件（1）が満たされていたか否かに応じて、タイマーT1またはタイマーT2を起動させ（#305）、リストパケットの送信待機状態に入る（#310、#335）。起動したタイマーがタイムアウトすると（#335）、待機して

いたリストパケットを送信し（#340）、ステップ#200に戻る。

【0092】送信待機中に他の通信装置からのリストパケットの受信があると（#310）、再び条件（1）と（2）が満たされているか否かを判定する（#315、#325）。条件（2）が満たされていたときには、記憶していなかった通信装置の名前と識別コードをRAM24に記憶し、これに対応させて、リストパケットを送信した通信装置の識別コードをRAM25に記憶する（#320）。条件（1）と（2）のうち一方でも満たされているときには、より新しい識別コードリストを送信するために、起動しているタイマーを解除した後（#330）、#300に戻る。条件（1）と（2）の両方とも満たされていないときには（#325）、より新しい識別コードリストを送信する必要がないため、待機中のリストパケットの送信または他のリストパケットの受信を待つ（#310、#335）。

【0093】ステップ#200の判定において、タイマーT3がタイムアウトしていたときには、リストパケットの送信が許可されていたか禁止されていたかを判定し（#250）、許可されていたときには禁止し（#255）、禁止されていたときには許可する（#260）。その後タイマーT3を再度起動させて（#265）、#205に進む。リストパケットの送信を禁止した後は、再びタイマーT3がタイムアウトしたときにステップ#200においてそのタイムアウトが検出され、#260においてリストパケットの送信が再度許可される。したがって、リストパケット送信の許可と禁止が所定の時間間隔T3outで反転する。

【0094】リストパケットの送信が禁止されている間も他の通信装置からのリストパケットは受信され、条件（2）が満たされているときには新たな通信装置の名前と識別コードは記憶される（#200～225）。他の通信装置も同様にリストパケットの送信を禁止すれば、この間にネットワーク内でのリストパケットの送信はなくなり、識別コードの相互供与は終了する。各通信装置がステップ#260における送信許可への再設定を行わないようにすれば、識別コードの相互供与を打ち切って強制終了させることができる。なお、各通信装置がステップ#115、#200および#250～#265のタイマーT3に関する処理を省略すれば、識別コードリストの相互供与は、リストパケットの送信が自然に無くなるまで継続されることになる。

【0095】図2のフローチャートは、電源スイッチ42が操作され電力供給が開始された時からの通信装置1の処理の流れを示したものであるが、リスト送信スイッチ46が操作されたときも同様に処理される。すなわち、ステップ#100に代えてリスト送信スイッチ46の操作で処理を開始する。この場合、#110で作成される識別コードリストには、この通信装置自身の名前と

識別コードに加えて、その時点でRAM24に記憶している全通信装置の名前と識別コードが記されることになる。他の処理は全く同様に行われる。

【0096】無線通信装置1が他の通信装置の名前と識別コードを取得して行く課程を、数台の通信装置1より構成されるネットワークを例にとって、時間を追って説明する。図5は4台の通信装置1から成るネットワークを示している。図5において、A、B、CおよびDはそれぞれの通信装置の名前と位置を表しており、a、b、cおよびdはそれぞれ、通信装置A、B、CおよびDが出力する無線波の到達範囲を表している。通信装置A、B、C、Dの識別コードをそれぞれID-A、ID-B、ID-C、ID-Dとする。

【0097】無線波の到達範囲は出力の大きさと指向性、さらには障害物の有無に依存するが、ここでは各通信装置の無線波の到達範囲は円形であるとする。図5の状況では、通信装置B、C、Dは相互に相手の出力無線波を受信し得る位置にあり、通信装置Aの無線波は通信装置Bにのみ到達する。通信装置Aには通信装置Bの無線波だけが到達する。

【0098】いま、ネットワークを形成するために各通信装置に略同時に電力供給が開始されたとする。また、小規模なネットワークであり識別コード相互供与の打ち切りを行う必要がないため、タイマーT3を使用しないものとする。図6に識別コードリストの送受の流れを示す。P0～P8は時刻を表し、L1～L8は時刻P1～P8で送信される識別コードリストを表す。□印は識別コードリストの送信を、◎印および○印は識別コードリストの受信を表す。このうち◎印は、前述の条件(1)または(2)が満たされていることを、○印は条件

(1)および(2)がどちらも満たされていないことを示すものである。

【0099】符号T0、T1、T2を付した矢印の実線部分は、それぞれタイマーT0、T1、T2が起動されていることを表し、点線部分はタイマーが解除されたことを表す。また、これらの矢印の先端はタイマーが解除されていないときのタイムアウトの発生を表す。識別コードリストL1～L8の内容を図7に示す。ここで、括弧内は識別コードリストの送信元の通信装置を表す。各時刻間P0～P1～P7～P8における各通信装置のRAM24、25の記憶内容を図8、9に示す。

【0100】時刻P0に電力供給が開始され、各通信装置はタイマーT0を起動させて、そのタイムアウトを待つ。このとき、各通信装置はRAM24、25に何も記憶していない(図8のa)。時刻P1に通信装置Aにタイムアウトが発生し、通信装置Aは識別コードリストL1をブロード送信する。識別コードリストL1には、通信装置Aの名前および識別コードのみが記されている。識別コードリストL1は通信装置Bによって受信される。通信装置Aの出力無線波は通信装置C、Dには到達

しないため、これらの通信装置C、DはタイマーT0のタイムアウト待ちを継続する。

【0101】通信装置Bは受信した識別コードリストL1に記されている名前「A」および識別コード「ID-A」をRAM24に記憶し、この識別コードリストL1の送信元の通信装置の識別コード「ID-A」をRAM25に記憶する(図8のb)。送信元の通信装置の識別コードは、識別コードリストの最初に記されている識別コードから判るし、識別コードリストを含んだリストパケットのヘッダーに記されている送信元の識別コードからも判る。通信装置Bは識別コードリストL2を作成し、タイマーT0を解除するとともに、自身の識別コードが識別コードリストL1に記されていないためタイマーT1を起動する。

【0102】通信装置BのタイマーT1のタイムアウトと通信装置C、DのタイマーT0のタイムアウトのいずれが先に発生するかは予測できないが、ここでは通信装置Bのタイムアウトの方が早いものとする。通信装置BはタイマーT1のタイムアウトが発生した時点P2で、識別コードリストL2を送信する。この識別コードリストL2は通信装置A、C、Dの全てに受信される。

【0103】通信装置Aは識別コードリストL2に記されている通信装置Bに関する情報をRAM24に記憶していないため、これをRAM24に記憶し、RAM25に送信元の識別コード「ID-B」を記憶する(図8のc)。また、識別コードリストL5を作成して、自身の識別コードが識別コードリストL2に記されているため、タイマーT2を起動する。通信装置CおよびDは識別コードリストL2に記されている通信装置BおよびAに関する情報をRAM24に記憶し、これらの情報に対応して送信元の識別コード「ID-B」をRAM25に記憶する(図8のc)。また、それぞれ、識別コードリストを作成して、自身の識別コードが識別コードリストL2に記されていないため、タイマーT1を起動する。

【0104】前述のように、同時に起動したタイマーT1とタイマーT2のタイムアウトの発生は、タイマーT1の方が早い。したがって、通信装置CおよびDのタイマーT1は通信装置AのタイマーT2よりも早くタイムアウトが生じる。ここでは通信装置CのタイマーT1が、通信装置Dよりも早く、時刻P3でタイムアウトしたとする。通信装置Cは作成しておいた識別コードリストL3を送信する。識別コードリストL3は通信装置BおよびDに受信される。

【0105】通信装置Bは、識別コードリストL3に記されている通信装置Cの情報をRAM24に記憶し、送信元の識別コード「ID-C」をRAM25に記憶する(図8のd)。そして、識別コードリストを作成して、自身の識別コードが識別コードリストL3に記されているためタイマーT2を起動する。一方、通信装置Dは、識別コードリストL3に記されている通信装置Cの情報

をRAM24に記憶し、送信元の識別コード「ID-C」をRAM25に記憶する(図8のd)。また、起動していたタイマーT1を解除し、識別コードリストL4を作成する。識別コードリストL3には自身の識別コードが記されていないため、通信装置DはタイマーT1を再び起動する。

【0106】通信装置DのタイマーT1は通信装置BのタイマーT2よりも先にタイムアウトが発生する。通信装置Dはタイムアウトが発生した時点P4で、識別コードリストL4を送信する。これは通信装置B、Cに受信される。通信装置BおよびCは、識別コードリストL4に記されている通信装置Dの情報をRAM24に記憶していないため、これをRAM24に記憶して、送信元の識別コード「ID-D」をRAM25に記憶する(図9のe)。通信装置Bは、タイマーT2を起動させていたがこれを解除する。通信装置BおよびCは、識別コードリストを作成し、自身の識別コードが識別コードリストL4に記されているため、タイマーT2を起動させる。

【0107】通信装置B、CのタイマーT2にタイムアウトが発生する前の時刻P5において、時刻P2で起動した通信装置AのタイマーT2にタイムアウトが発生したものとす。通信装置Aは時刻P2で作成した識別コードリストL5を送信する。識別コードリストL5は通信装置Bに受信されるが、通信装置Bは識別コードリストL5に記されている情報全てを既に記憶しているため、RAM24、25への記憶処理や識別コードリスト作成処理を行わない。また、起動させているタイマーT2の解除も行わない。

【0108】時刻P6において、通信装置Cのタイマー2よりも先に、通信装置BのタイマーT2にタイムアウトが発生したとす。通信装置Bは、時刻T4で作成しておいた識別コードリストL6を送信する。この識別コードリストL6は、通信装置A、CおよびDの全てに受信される。しかしながら、通信装置CとDは識別コードリストL6に記されている全情報を既に取得しているため、RAM24、25への記憶処理や識別コードリスト作成処理を行わない。通信装置Cは起動させているタイマーT2の解除もしない。

【0109】一方、通信装置Aは、識別コードリストL6に記されている通信装置CおよびDの情報をRAM24に記憶していないため、これらをRAM24に記憶する。また、これらに対応させて送信元の識別コード「ID-B」をRAM25に記憶する(図9のf)。次いで、識別コードリストL8を作成し、識別コードリストL6に自身の識別コードが記されていたことから、タイマーT2を起動させる。

【0110】通信装置AのタイマーT2と通信装置CのタイマーT2のうち、時刻T7において通信装置CのタイマーT2にタイムアウトが発生したとす。通信装置Cは、時刻P4で作成しておいた識別コードリストL7

を送信する。これは通信装置BおよびDに受信されるが、通信装置B、Dはその情報の全てを既に取得しているため、RAM24、25への記憶処理や識別コードリスト作成処理を行わない。

【0111】時刻T8においてタイマーT2にタイムアウトが発生した通信装置Aは、識別コードリストL8を送信する。通信装置Bはこの識別コードリストを受信するが、その全情報を既に取得しているため、RAM24、25への記憶処理や識別コードリスト作成処理を行わない。

【0112】これ以降は、タイマーを起動させ識別コードリストの送信待機をしている通信装置は存在しなくなり、識別コードの相互供与は終了する。この時点で通信装置A、B、CおよびDがRAM24に記憶している他の通信装置に関する情報は図9のfに示したようになっている。各通信装置は、ネットワークに参加している全ての他の通信装置の名前と識別コードを記憶しており、ROM22に記憶している自身の名前および識別コードを含めると、各通信装置が取得している情報は同じになっている。

【0113】ただし、RAM24の情報と対応させてRAM25に記憶した情報は、通信装置ごとに異なっている。これは、RAM25に記憶した情報が識別コードリストの送信元を表したものであり、通信装置間の相対的な位置関係に依存するからである。RAM25の識別コードは、相互に直接送信できる可能性の高い相手装置を示すものである。

【0114】識別コードリストの送信待機時間を決定する2つのタイマーT1、T2のタイムアウトの発生はランダムであるから、上記の例は、単に1つの有り得る場合を示したものに過ぎない。しかしながら、各通信装置が最終的にRAM24に記憶する他の通信装置に関する情報は、タイマーT1およびタイマーT2のタイムアウトの発生時期に関わらず、図9のfに示したものと同一になる。RAM24に記憶していく順序はタイマーT1、T2のタイムアウトの発生時期によって異なるが、RAM24内の通信装置の情報の配列順序は、これらの情報の利用において特に意味をもたない。

【0115】図5に示したように、通信装置Aは通信装置CおよびDの出力無線波の到達範囲外に存在する。しかし、識別コードリストの送信が終了した時点では、通信装置Aは通信装置CおよびDの名前および識別コードを取得している。同様に、通信装置CおよびDは、通信装置Aの無線波の到達範囲外に存在するにも関わらず、通信装置Aの名前と識別コードを取得している。

【0116】このように、本発明の通信システムでは、ネットワーク内の通信装置の識別コードの取得を、相互に直接送信できる通信装置間のみならず直接送信できない通信装置間でも行うことができる。しかも、タイマーT1、T2の使用によって、図6に例示したように、識

別コードリストの同時送信は回避されており、送信が一時に多発することによる通信の混乱が防止される。

【0117】なお、ここでは識別コードリストの送信についてのみ説明を行ったが、識別コードリストを送信し合っている間に、その時点で取得している識別コードによって送信先を指定し一般データを送信することも可能である。また、大規模なネットワークにおいては、識別コードの相互供与が速やかに自然に終了するとは限らないが、その場合は、例えばタイマーT3を利用することによって、識別コードの相互供与を開始後所定の時間で強制終了させるとよい。

【0118】図5のネットワークにおいて識別コードの相互供与が終了し、通信装置A、B、C、Dが記憶している他の通信装置に関する情報が図9のfのようになった後、このネットワークに新たな通信装置が参入する場合について説明する。このときの通信装置の位置関係を図10に示す。Eは参入した通信装置でありその識別コードはID-Eである。通信装置A、B、C、Dは図5の状態から移動していないものとする。

【0119】通信装置Eの無線波は通信装置Cにのみ到達し、通信装置Eには通信装置Cの無線波のみが到達する位置関係とする。ここで送信される識別コードリストL9~L14を図11に示し、識別コードの相互供与終了時に各通信装置がRAM24、25に記憶している内容を図12に示す。図11において、括弧内の符号は識別コードリストの送信元の通信装置を表す。

【0120】通信装置Eは電力供給が開始されると、識別コードリストL9を作成してタイマーT0を起動させる。このとき通信装置EはRAM24、25に何も記憶していない。タイマーT0のタイムアウトが発生したときに通信装置Eは識別コードリストL9をブロード送信し、これを通信装置Cが受信する。通信装置Cは通信装置Eの名前と識別コードをRAM24に記憶し、対応する送信元の識別コードとして「ID-E」をRAM25に記憶する。この時点で通信装置CのRAM24、25の記憶内容は図12のようになる。

【0121】通信装置Cは、識別コードリストL10を作成して、識別コードリストL9に自身の識別コードが記されていないためタイマーT1を起動する。タイマーT1のタイムアウト発生時に、通信装置Cは識別コードリストL10を送信する。識別コードリストL10は通信装置B、DおよびEに受信される。

【0122】識別コードリストL10を受信した通信装置Eは、それに記されている通信装置C、B、A、Dの情報をRAM24に記憶し、それぞれに対応させて送信元の識別コード「ID-C」をRAM25に記憶する。この時点で通信装置Eの記憶内容は図12に示したものとなる。通信装置Eは識別コードリストL11を作成し、タイマーT2を起動させる。識別コードリストL11はタイマーT2のタイムアウト時に送信されて通信装

置Cに受信されるが、通信装置Cはそれに記されている情報を全て取得しているため、RAM24、25への記憶処理や識別コードリスト作成処理を行わない。

【0123】一方、識別コードリストL10を受信した通信装置BおよびDは、通信装置Eの名前と識別コードをRAM24に記憶し、これに対応させて送信元の識別コード「ID-C」をRAM25に記憶する。この時点で、通信装置B、Dの記憶内容は図12のようになる。通信装置BおよびDはそれぞれ識別コードリストL12およびL13を作成し、タイマーT2を起動させ、そのタイムアウト時に識別コードリストを送信する。識別コードリストL12は通信装置C、Dに、識別コードリストL13は通信装置B、Cに受信されるが、各通信装置は、それらに記されている全情報を既に得ているので、記憶処理および識別コードリスト作成処理を行わない。

【0124】通信装置Bが送信した識別コードリストL12は通信装置Aによっても受信される。通信装置Aは通信装置Eに関する情報をRAM24に記憶し、識別コード「ID-B」をRAM25に記憶する。これで、通信装置Aの記憶内容は図12に示したものになる。通信装置Aは識別コードリストL14を作成してタイマーT2を起動させ、タイムアウト発生時に送信する。通信装置Cはこの識別コードリストL14を受信するが、記憶処理や識別コードリスト作成処理を行わない。

【0125】以上で新たな通信装置Eの参入に起因する識別コードの相互供与は終了する。図12に示したように、ネットワークに参加している5台の通信装置は、いずれも他の全ての通信装置に関する情報をRAM24に記憶している。これ以降さらに新たな通信装置のネットワークへの参入があったときも、識別コードの相互供与が同様になされ、各通信装置は短時間で他の通信装置の情報を取得することができる。

【0126】図10のネットワークから通信装置Eが離脱し、さらに通信装置A、B、C、Dが移動して図13の位置関係になった状態を考える。ここでは、通信装置Aと通信装置B、通信装置Bと通信装置C、通信装置Cと通信装置Dの間でのみ無線波が到達する位置関係になっている。

【0127】それまで、図10の状態では通信装置Eに一般データを送信していた通信装置Cは、送信した一般データに対する通信装置Eからの応答パケットが来なくなったことにより、通信装置Eが電力供給を止めてネットワークから離脱したか、あるいは通信装置Eと通信できない位置関係になったかのいずれかであることを知る。このとき、通信装置Cは通信装置A、BまたはDを介して通信装置Eへの中継送信を試みることになる。この中継送信は、通信装置Eがネットワークから離脱しているものであるから、当然不成功に終わる。

【0128】この場合、通信装置Cの使用者は、通信装置Cが記憶している情報がその時点でのネットワークの

状況に合致していないと判断して、RAM24、25の記憶内容の再構築を行うことができる。このとき、操作部41のクリアスイッチ43とリスト送信スイッチ46を使用する。クリアスイッチ43を操作することによりRAM24、25の記憶内容は全て消去される。その後リスト送信スイッチ46を操作すれば、自身の名前と識別コードのみを記した識別コードリストの送信が行われる。

【0129】ただし、他の通信装置がその時点でのネットワークの状況に合致しない情報を記憶しており、これを記した識別コードリストを受信することになっては意味がないので、リスト送信スイッチ46の操作に先だつて、RAM24、25の消去を指示するバケットをブロード送信して、記憶消去を他の通信装置に呼びかけておく。このバケットを受信した通信装置は、自身のRAM24、25を消去するとともに、このバケットをブロード送信する。これにより、通信装置Cと通信し得るネットワーク内の全通信装置のRAM24、25の記憶が消去される。

【0130】通信装置Cがリスト送信スイッチ46の操作によって識別コードリストを送信すると、識別コードの相互供与が開始される。その課程については、前に詳しく説明した通りであるので、ここでは説明を省略し、識別コードの相互供与終了時の各通信装置のRAM24、25の記憶内容を図14に示す。RAM25の内容から明らかなように、通信装置Aは他の全ての通信装置の情報を通信装置Bから与えられ、通信装置Dは他の全ての通信装置の情報を通信装置Cから与えられている。

【0131】通信装置A、B、C、Dが図13の位置関係にある状態で各通信装置に電力供給が開始された場合も、同様の結果となる。各通信装置がRAM24に記憶する他の通信装置の順序は必ずしも図14に示したものと同一にはならないが、内容は同一である。RAM24の情報とRAM25の情報の対応関係も同じである。

【0132】本発明の無線通信システムは、ネットワークの形状に関わらず、例えば、図5および図10に示したように円形に近い場合でも、図13に示したように直線状の場合でも、各通信装置が他の通信装置の名前と識別コードを取得することができる。しかも、これらの情報の取得のために送信されるバケットの数は少ないため、通信量はあまり増加せず、一般データの通信の妨げになり難い。

【0133】図15は、本発明の無線通信装置1を電子手帳として構成し、これを各使用者が持ち寄って会議を行っている様子を示す概念図である。このようなネットワークでは、上述した識別コードの相互供与によってネットワークの初期化を行い、これで取得した識別コードを用いて相互に情報を交換することができる。このように使用者が互いに相手の名前を知っているときには、通信装置の名前に代えてまたはこれに加えて、使用者の名

前をRAM24に記憶するようにしてもよい。表示装置3.1に使用者の名前を表示すると、送信先を指定をする操作が極めて容易になる。

【0134】なお、本実施形態では、識別コードリストに通信装置の名前と識別コードを併記し、これらを読み出してRAM24に記憶する構成としたが、通信装置の名前は必ずしも識別コードリストに記す必要はない。本質的に識別コードリストに記す必要があるのは、これを送信する通信装置の識別コードとその通信装置が記憶している他の通信装置の識別コードのみである。他の通信装置の識別コードさえ取得すれば、これを用いてその装置と通信することが可能であり、識別コード取得後にその通信装置の名前の問い合わせをすることができる。また、図15に示した形態で使用するときには、あらかじめ通信装置1に使用者の名前を記憶しておき、これを識別コードとともに識別コードリスト記して送信してもよい。

【0135】無線通信装置1を所定周波数帯域の電波によって送受を行う構成としたが、あらかじめ割り当てられた複数の周波数帯域の中から所望の帯域を選択し、これを用いて通信を行うようにしてもよい。この場合、無線モジュール11に周波数帯域を選択する機能をもたせることになる。これは周知の通信技術によって容易に実現される。また、無線の搬送媒体として電波に代えて光、例えば赤外光、を利用することもできる。本発明の無線通信システムおよび無線通信装置は搬送媒体の種類に依存しないものである。

【0136】

【発明の効果】本発明の無線通信システムによるときは、多くの通信装置の識別コードを管理するために特殊な管理装置を設けることなく、通信装置間で識別コードを相互に供与することができる。このため、通信装置の使用場所が限定されることがなく、任意の場所で任意の時に通信を行うことが可能である。さらに、通信相手にも制限はなく、任意の通信装置間で情報を送受することが可能である。しかも、識別コードの相互供与のために送信される識別コードリストの数は少ないため、通信量があまり増大しない。

【0137】請求項2の無線通信システムでは、各通信装置は直接送信によって送信してきた送信元の通信装置の識別コードを記憶することができ、この識別コードを用いて送信先を指定した送信は成功する可能性が高い。したがって、高い通信効率を得られる。また、他の通信装置への直接送信が不成功に終わったときでも、その通信装置の識別コードを送信してきた通信装置の識別コードを記憶しているため、この識別コードを用いて中継装置を指定して中継送信を行うことができる。しかも、この中継送信は成功する可能性が高い。

【0138】請求項3の無線通信システムでは、情報量の少ない識別コードリストの送信を行わないことによ

り、通信量の増大を抑制することができる。しかも、より情報量の多い識別コードリストが後に送信されるため、各通信装置は取得すべき他の通信装置の識別コードを確実に取得し得る。

【0139】請求項4の無線通信システムによるときは、各通信装置は自身からの直接送信が成功する可能性が高い通信装置の識別コードを早く得ることができる。直接送信は最も効率のよい送信方法であるから、通信システムの全体の通信効率が向上する。

【0140】請求項5の無線通信システムでは、識別コードリストの送信が一時に集中することが回避され、通信装置が識別コードリストを受信し損なう危険性が大きく低下する。また、通信システム全体の通信効率が向上する。

【0141】請求項6の無線通信システムでは、取得することが可能な他の通信装置の識別コードを全て取得することができる。構成通信装置が少数である小規模な通信システムに適している。

【0142】請求項7の無線通信システムのように、識別コードの相互供与を所定時間で打ち切ると、その後は識別コードリストが送信されないため、識別コードリストの送信によって一般の通信が妨害されることがない。この構成は多数の通信装置からなる大規模な通信システムに特に適している。

【0143】請求項8の構成は、無線通信システム形成時の初期設定に適している。また、通信システム形成後に通信装置の移動や離脱が多発したときに、通信システムを再形成する際に使用できる。この構成によって再形成した通信システムは、その時点での各通信装置間の通信の可否を正しく反映する。

【0144】請求項9の無線通信システムでは、新たな通信装置の参入があったときに、その通信装置は他の多くの通信装置の識別コードを直ちに取得することができる。しかも、この際に送信される識別コードリストの数は、各通信装置が他の通信装置の識別コードを記憶しない状態で行う識別コードの相互供与に比べて少なくなり、通信の効率がよい。

【0145】請求項10の無線通信装置によるときは、自身の識別コードを他の通信装置に知らせることができ、同様に構成された他の通信装置の識別コードを取得することができる。したがって、この構成を有する通信装置が集合するだけで、通信を行うことが可能である。すなわち、識別コードを管理するために特殊な管理装置を設ける必要がない。また、任意の時に任意の場所で任意の相手と通信を行うことができるため、移動し得る通信装置としての特長が十分に発揮される。さらに、直接送信のみならず中継送信も容易に行うことができる。

【0146】請求項11の無線通信装置では、情報量の少ない識別コードリストを含むパケットの送信が低減されるため、通信量を少なくすることができる。しかも、

より情報量の多い識別コードリストを含んだパケットを後に送信するため、他の無線装置が取得すべき識別コードを取得し損なう恐れがない。また、相互に直接送信が成功する可能性の高い通信装置の識別コードを早く取得することができ、通信効率が高くなる。

【0147】請求項12の無線通信装置では、記憶している他の通信装置の識別コードを表示させることにより、使用者は通信可能な相手装置を知ることができる。その表示内容によって必要であると判断したときには、自身が識別コードリストを含んだパケットを送信することにより、他の通信装置から識別コードリストを受け取って他の通信装置の識別コードを取得することも可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の無線通信装置の構成を示すブロック図。

【図2】 本発明の無線通信装置が行う識別コードリストの送受信の処理手順を示すフローチャート。

【図3】 無線通信装置が記憶する他の通信装置に関する情報の形式を示す図。

【図4】 識別コードリストの形式を示す図。

【図5】 4台の無線通信装置の位置関係の1例を示す図。

【図6】 図5の位置関係にある4台の無線通信装置が行う識別コードの相互供与の流れの1例を示す図。

【図7】 図6の識別コードの相互供与において送信される識別コードリストの内容を示す図。

【図8】 図6の識別コードの相互供与における各無線通信装置の記憶内容の変化の一部分を示す図。

【図9】 図6の識別コードの相互供与における各無線通信装置の記憶内容の変化の他の部分を示す図。

【図10】 図5の無線通信装置に1台の無線通信装置が加わったときの位置関係の1例を示す図。

【図11】 図10の位置関係にある5台の無線通信装置が行う識別コードの相互供与において送信される識別コードリストの内容を示す図。

【図12】 図10の位置関係にある無線通信装置の識別コードの相互供与終了時における記憶内容を示す図。

【図13】 4台の無線通信装置の位置関係の他の例を示す図。

【図14】 図13の位置関係にある無線通信装置の識別コードの相互供与終了時における記憶内容を示す図。

【図15】 本発明の無線通信装置を電子手帳として構成し、これを用いて会議を行っている様子を示す概念図。

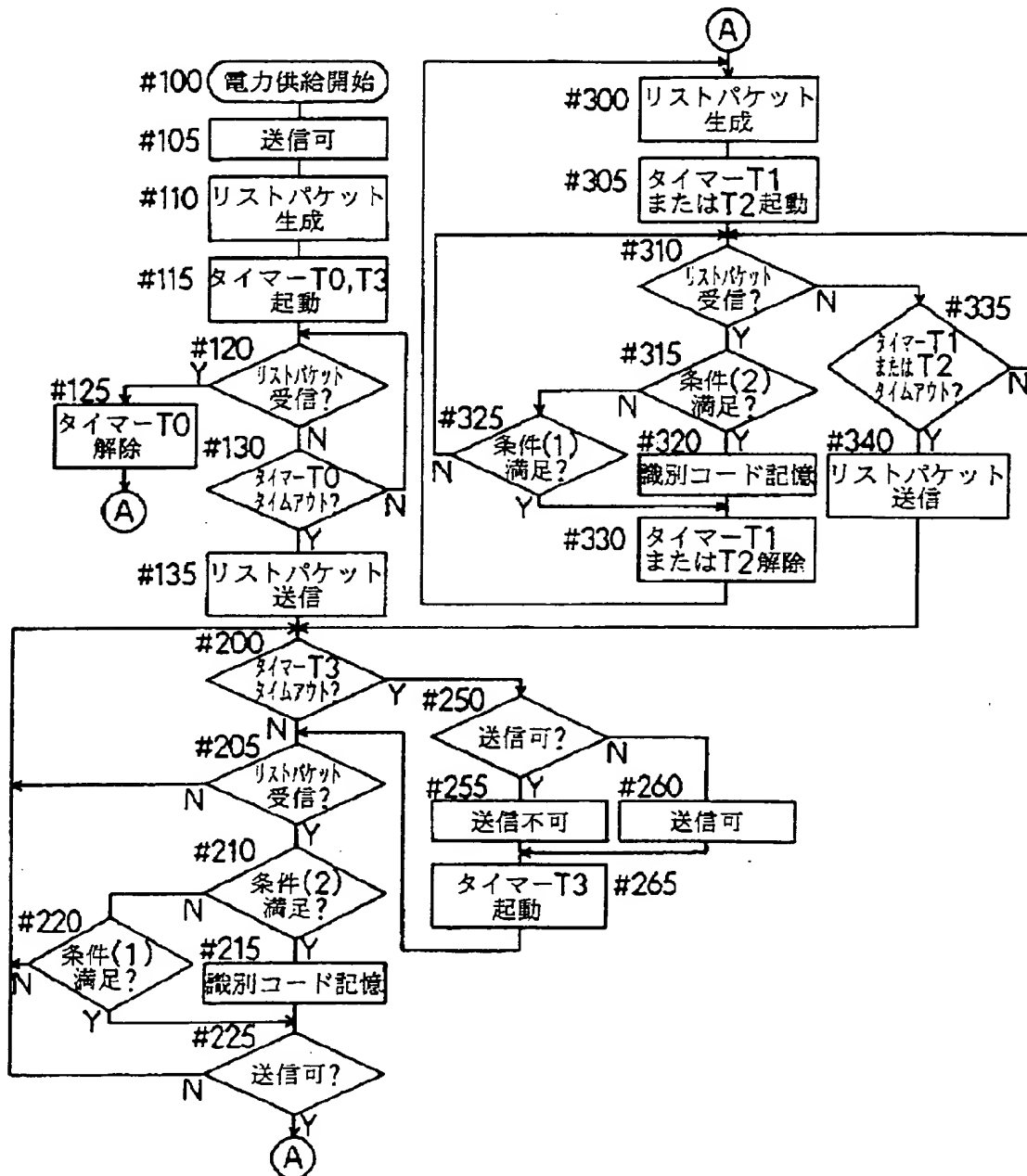
【符号の説明】

- 1 無線通信装置
- 11 無線モジュール
- 13 受信装置
- 14 受信バッファ

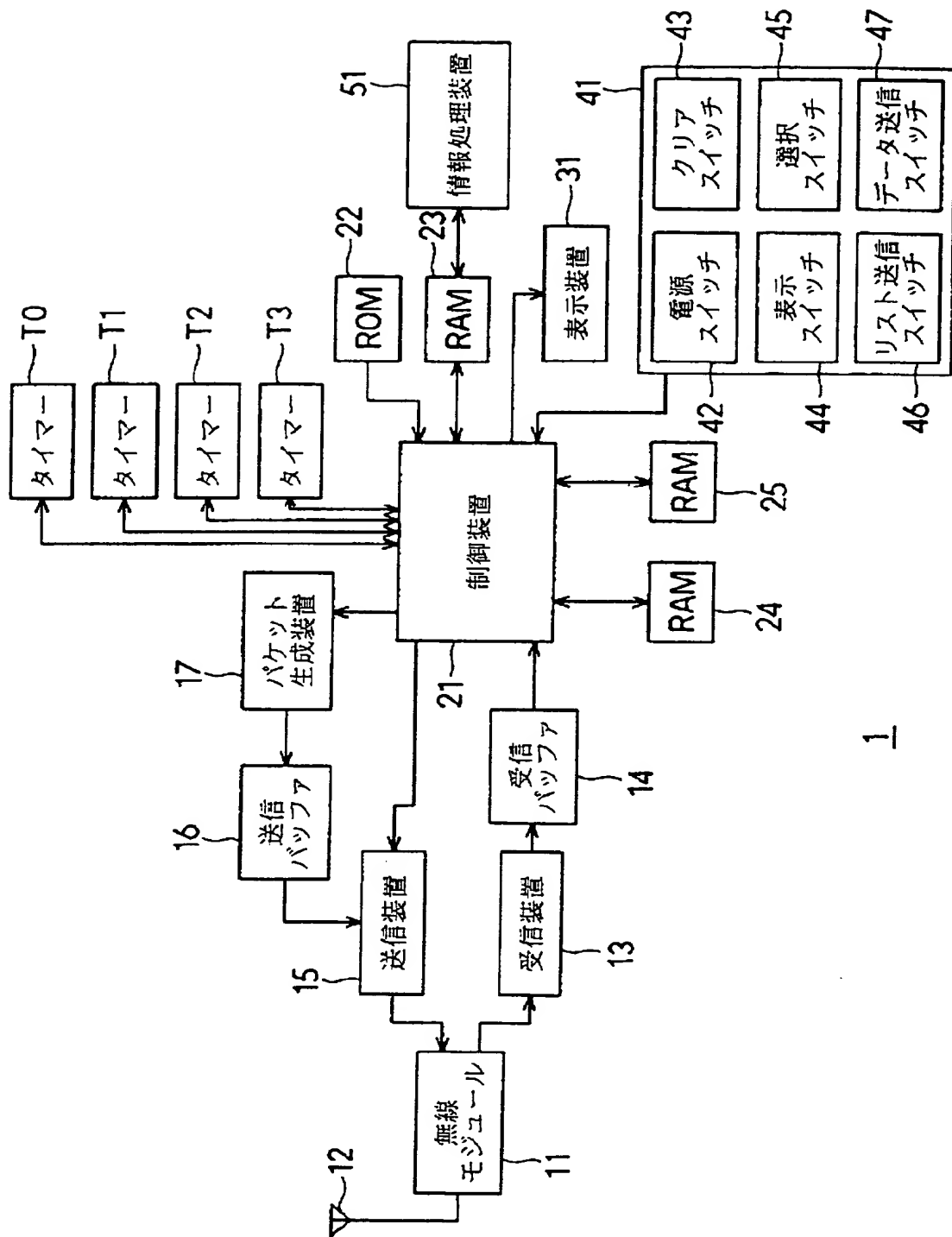
15 送信装置
 16 送信バッファ
 17 パケット生成装置 (第1の送信手段、第2の送信手段)
 21 制御装置 (判定手段、記憶制御手段、送信制御手段)
 22 ROM

23 RAM
 24 RAM (第1の記憶手段)
 25 RAM (第2の記憶手段)
 31 表示装置 (表示手段)
 41 操作部
 51 情報処理装置
 T0、T1、T2、T3 タイマー

【図2】



【図1】



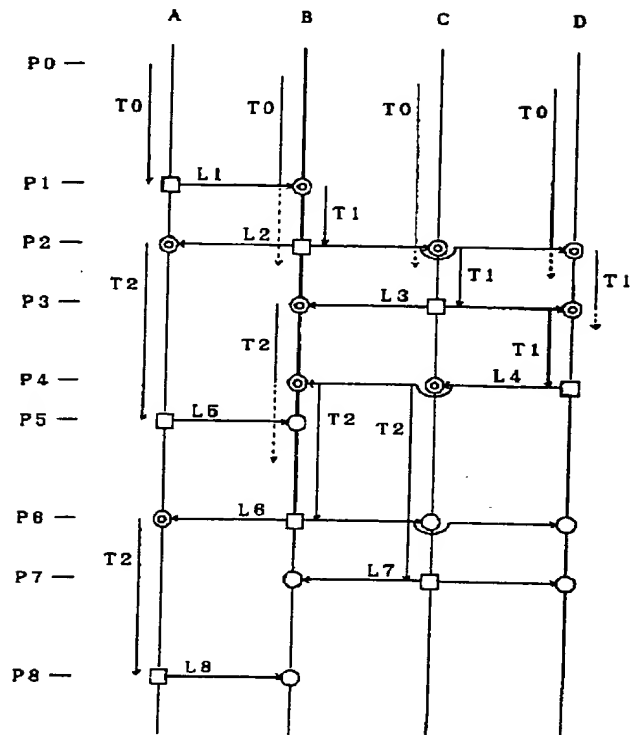
【図3】

RAM24		RAM25
NAM-1	ID-1	IDS-1
NAM-2	ID-2	IDS-2
⋮	⋮	⋮
NAM-n	ID-n	IDS-n

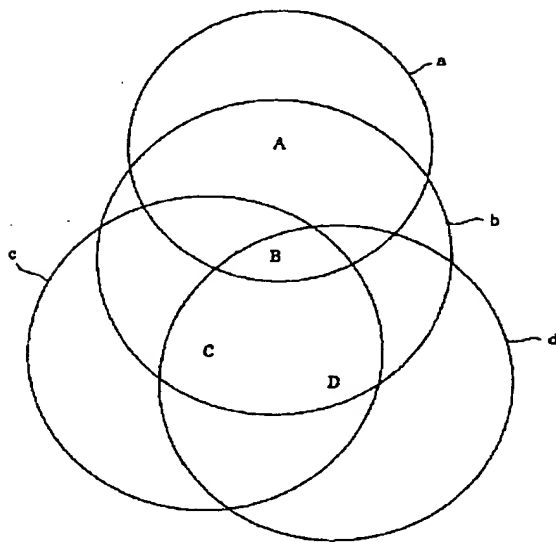
【図4】

NAM-0	ID-0	NAM-1	ID-1	NAM-2	ID-2	...	
						...	
						NAM-n	ID-n

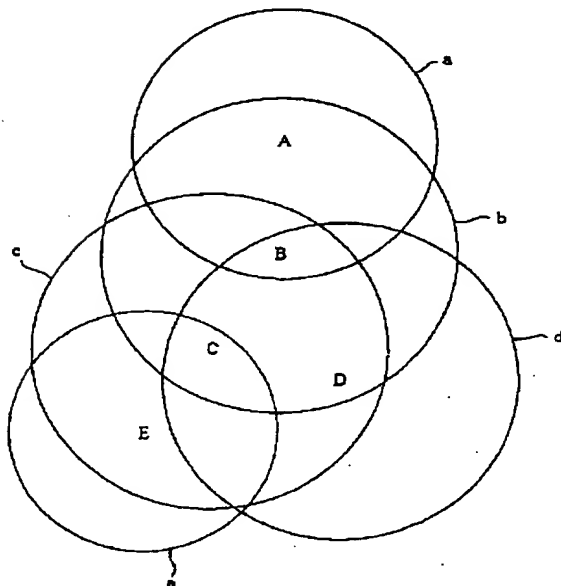
【図6】



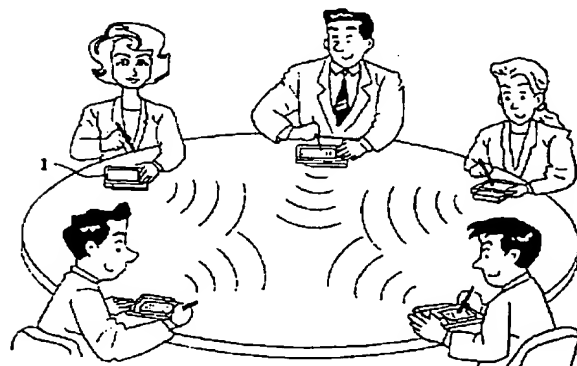
【図5】



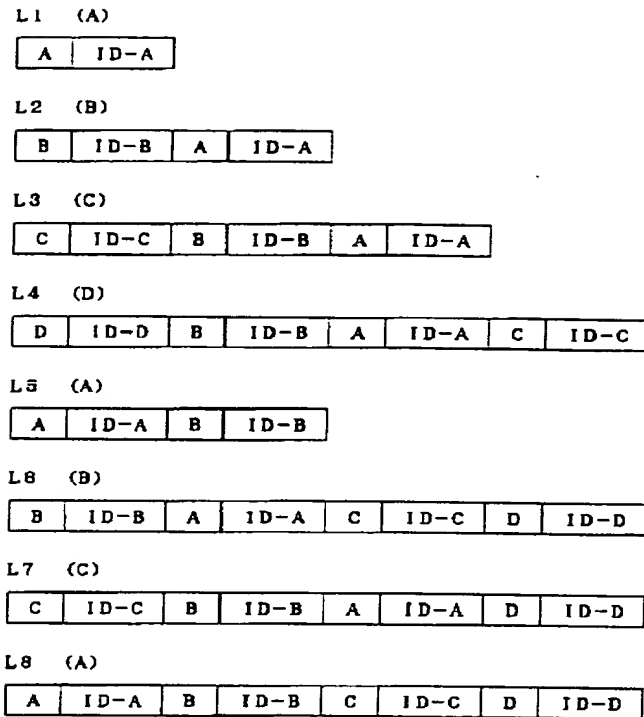
【図10】



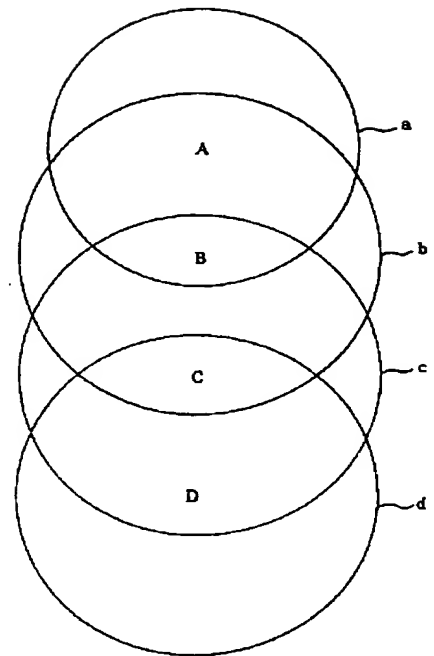
【図15】



【図7】



【図13】



【図9】

e) P4-P5、P5-P6

通信装置A			通信装置B			通信装置C			通信装置D		
RAM24		RAM25	RAM24		RAM25	RAM24		RAM25	RAM24		RAM25
B	ID-B	ID-B	A	ID-A	ID-A	B	ID-B	ID-B	B	ID-B	ID-B
			C	ID-C	ID-C	A	ID-A	ID-B	A	ID-A	ID-B
			D	ID-D	ID-D	D	ID-D	ID-D	C	ID-C	ID-C

f) P6-P7、P7-P8

通信装置A			通信装置B			通信装置C			通信装置D		
RAM24		RAM25	RAM24		RAM25	RAM24		RAM25	RAM24		RAM25
B	ID-B	ID-B	A	ID-A	ID-A	B	ID-B	ID-B	B	ID-B	ID-B
C	ID-C	ID-B	C	ID-C	ID-C	A	ID-A	ID-B	A	ID-A	ID-B
D	ID-D	ID-B	D	ID-D	ID-D	D	ID-D	ID-D	C	ID-C	ID-C

【図8】

a) P0-P1

通信装置A			通信装置B			通信装置C			通信装置D		
RAM24		RAM25	RAM24		RAM25	RAM24		RAM25	RAM24		RAM25

b) P1-P2

通信装置A			通信装置B			通信装置C			通信装置D		
RAM24		RAM25	RAM24		RAM25	RAM24		RAM25	RAM24		RAM25
			A	ID-A	ID-A						

c) P2-P3

通信装置A			通信装置B			通信装置C			通信装置D		
RAM24		RAM25	RAM24		RAM25	RAM24		RAM25	RAM24		RAM25
B	ID-B	ID-B	A	ID-A	ID-A	B	ID-B	ID-B	B	ID-B	ID-B
						A	ID-A	ID-B	A	ID-A	ID-B

d) P3-P4

通信装置A			通信装置B			通信装置C			通信装置D		
RAM24		RAM25	RAM24		RAM25	RAM24		RAM25	RAM24		RAM25
B	ID-B	ID-B	A	ID-A	ID-A	B	ID-B	ID-B	B	ID-B	ID-B
			C	ID-C	ID-C	A	ID-A	ID-B	A	ID-A	ID-B
									C	ID-C	ID-C

【図14】

通信装置A			通信装置B			通信装置C			通信装置D		
RAM24		RAM25	RAM24		RAM25	RAM24		RAM25	RAM24		RAM25
B	ID-B	ID-B	C	ID-C	ID-C	B	ID-B	ID-B	C	ID-C	ID-C
C	ID-C	ID-B	A	ID-A	ID-A	D	ID-D	ID-D	B	ID-B	ID-C
D	ID-D	ID-B	D	ID-D	ID-C	A	ID-A	ID-B	A	ID-A	ID-C

【図11】

L8 (E)

E	ID-E
---	------

L10 (C)

C	ID-C	B	ID-B	A	ID-A
---	------	---	------	---	------

D	ID-D	E	ID-E
---	------	---	------

L11 (E)

E	ID-E	C	ID-C	B	ID-B
---	------	---	------	---	------

A	ID-A	D	ID-D
---	------	---	------

L12 (B)

B	ID-B	A	ID-A	C	ID-C
---	------	---	------	---	------

D	ID-D	E	ID-E
---	------	---	------

L13 (D)

D	ID-D	B	ID-B	A	ID-A
---	------	---	------	---	------

C	ID-C	E	ID-E
---	------	---	------

L14 (A)

A	ID-A	B	ID-B	C	ID-C
---	------	---	------	---	------

D	ID-D	E	ID-E
---	------	---	------

【図12】

通信装置A			通信装置B			通信装置C		
RAM24		RAM25	RAM24		RAM25	RAM24		RAM25
B	ID-B	ID-B	A	ID-A	ID-A	B	ID-B	ID-B
C	ID-C	ID-B	C	ID-C	ID-C	A	ID-A	ID-B
D	ID-D	ID-B	D	ID-D	ID-D	D	ID-D	ID-D
E	ID-E	ID-B	E	ID-E	ID-C	E	ID-E	ID-E

通信装置D			通信装置E		
RAM24		RAM25	RAM24		RAM25
B	ID-B	ID-B	C	ID-C	ID-C
A	ID-A	ID-B	B	ID-B	ID-C
C	ID-C	ID-C	A	ID-A	ID-C
E	ID-E	ID-C	D	ID-D	ID-C